



REC'D 23 FEB 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 14 772.1

Anmeldetag: 31. März 2003

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels

IPC: G 02 B 7/18

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Klostermeyer
Klostermeyer

19.03.2003

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

10 Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels

Stand der Technik

- 15 Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Justiervorrichtung wird beispielsweise in einem optischen Messgerät zur berührungslosen Abstandsmessung, insbesondere in einem als Handgerät
20 konzipierten Laserentfernungsmesser, eingesetzt, wie es beispielsweise in der DE 198 04 051 A1 beschrieben ist. Ein solches Messgerät weist einen optischen Sendepfad zum Aussenden eines optischen Messsignals, z.B. Laserimpulsen, und einen optischen Empfangspfad zum Empfangen des reflektierten Messsignals auf. Um eine für ein Handgerät geeignete kleine Baugröße zu erreichen, werden die
25 optischen Achsen von Sende- und Empfangspfad jeweils mittels eines optischen Spiegels gefaltet, der bei der Justierung des Messgeräts entsprechend ausgerichtet werden muss. Dabei muss mittels der Justiervorrichtung im Sendepfad die optische Achse und im Empfangspfad sowohl die optische Achse als auch der Abstand des optischen Spiegels zu einem optischen Empfänger
30 eingestellt werden.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Justiervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Widerlager am
5 Trägerprofil eine exakte und schnelle Justierung des Spiegels auch bei Fertigungstoleranzen bezüglich der Lage und Ausrichtung der Durchgangslöcher im Spiegelträger und der in den Durchgangslöchern geführten Gewindestifte gewährleistet ist. In keiner Justierposition kann es infolge von Fehlertoleranzen zu einer Verspannung der Justiervorrichtung kommen, was eine langwierige und
10 weniger exakte Justierung des Spiegels zur Folge hätte.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen
15 Justiervorrichtung möglich.

Gemäß vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind die Widerlager in unterschiedlichen Kombinationen als Sackloch und radiale Längsnuten
20 ausgebildet, wobei in einer Ausbildungskombination der Widerlager anstelle einer Längsnut auch eine ebene Fläche ohne Führungsfunktion für den Fußpunkt des Justierstiftes vorgesehen werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Justierstifte als Gewindestifte und die Durchgangslöcher als Gewindebohrungen ausgebildet und
25 Spielfreiheit in den Gewinden hergestellt. Die Spielfreiheit der Gewinde garantiert eine exakte Justierung des Spiegels bei extrem kleinen Stellwegen. Möglichkeiten zur Herstellung der Gewindespielfreiheit sind gemäß vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung: Kunststoffbeschichtung der Gewinde, selbstformende Gewinde und Federelemente, die die Gewindestifte mit radialer
30 Druckkraft beaufschlagen.

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es
5 zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Unteransicht eines Gerätemoduls eines Entfernungsmessgeräts,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II – II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III – III in Fig. 1,

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnitts IV in Fig. 3,

Fig. 5 eine Draufsicht in Richtung Pfeil V in Fig. 4 bei entferntem Spiegelträger,

Fig. 6 jeweils eine gleiche Darstellung wie in Fig. 5 gemäß zweier
und 7 modifizierter Ausführungsbeispiele,

Fig. 8 eine Draufsicht eines Federelements zur Herstellung der Spielfreiheit dreier Gewindestifte in einer Justiervorrichtung gemäß Fig. 4,

Fig. 9 eine Draufsicht eines Gewindestifts mit einem Federelement zur Herstellung der Spielfreiheit des Gewindestiftes.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Fig. 1 perspektivisch in Unteransicht und in Fig. 2 und 3 in zwei
Schnittdarstellungen zu sehende Gerätemodul 11 eines Messgeräts zur
5 berührungslosen Abstandsmessung, kurz als Entfernungsmessgerät oder
Laserentfernungsmesser bezeichnet, wird nach vollständiger Montage von einem
Gehäuse umschlossen. Im Gerätemodul 11 ist ein optischer Sendepfad 12 zum
Aussenden eines optischen Messsignals, vorzugsweise Laserimpulsen, und ein
optischer Empfangspfad 13 zum Empfang des an einem Gegenstand reflektierten
Messsignals vorhanden. Das Gerätemodul 11 weist hierzu einen Optikträger 14
auf, in dem Sende- und Empfangspfad 12, 13 durch entsprechend ausgebildete
Kanäle und Kammern voneinander getrennt sind. In Fig. 2 ist der Sendekanal 18
und die Sendekammer 19, die rechtwinklig zum Sendekanal 18 ausgerichtet ist,
und in Fig. 3 der Empfangskanal 20 und die Empfangskammer 21 zu sehen, die
15 ebenfalls rechtwinklig zum Empfangskanal 20 ausgerichtet ist.

Die Komponenten des optischen Sendepfads 12 sind ein optischer Sender 22, der
als Kollimator 24 mit einer Kollimatorlinse 26 ausgebildet ist, eine den Sendekanal
18 frontseitig abschließende Abdeckscheibe 27 aus Glas und ein am anderen
20 Ende des Sendekanals 18 angeordneter Umlenkspiegel 28, der justierbar am
Optikträger 14 gehalten ist. Über den Umlenkspiegel 28 lässt sich die optische
Achse 121 des Sendepfads 12 justieren.

Die Komponenten des optischen Empfangspfads 13 sind eine Empfängeroptik 29,
25 hier eine den Empfangskanal 20 frontseitig abschließende Empfängerlinse 32 mit
großer Brennweite, ein am anderen Ende des Empfangskanals 20 platzierter
Umlenkspiegel 33, der justierbar im Optikträger 14 gehalten ist, und ein
Empfänger 30, hier ein Lichtdetektor 31 mit Filter 34 (Fig. 4). Über den
Umlenkspiegel 33 lässt sich sowohl der Brennpunkt auf dem Lichtdetektor 31 als
30 auch die Richtung der optischen Achse 131 des Empfangspfads 13 verändern und
justieren.

Die Justierung des Umlenkspiegels 28 im Sendepfad 12 und des Umlenkspiegels 33 im Empfangspfad 13 erfolgt mittels einer jeweils dem Umlenkspiegel 28 bzw. 33 zugeordneten Justiervorrichtung 35. Die Justiervorrichtung 35 für den Umlenkspiegel 28 und die Justiervorrichtung 35 für den Umlenkspiegel 33 sind
5 gleich ausgebildet, so dass nachfolgend anhand der vergrößerten Darstellung in Fig. 4 lediglich die dem Umlenkspiegel 33 im Empfangspfad 13 zugeordnete Justiervorrichtung 35 beschrieben wird. Diese Beschreibung gilt gleichermaßen für die Justiervorrichtung 35 des im optischen Sendepfad 12 angeordneten Umlenkspiegels 28.

Die Justiervorrichtung 35 weist einen als Druckgussteil gefertigten Spiegelträger 36 mit Justierflansch 361, drei Justierstifte 37, eine Druckfeder 38 und einen Federbügel 39 auf, wobei der Federbügel 39, wie dies in Fig. 1 zu sehen ist, den beiden Justiervorrichtungen 35 für Umlenkspiegel 28 und Umlenkspiegel 33
15 gemeinsam ist. Am Optikträger 14 ist ein Trägerprofil 40 mit einer ebenen Profilfläche 401 ausgebildet. Im Trägerprofil 40 ist eine kreisförmige Ausnehmung 41 eingebracht, in die der Spiegelträger 36 so eingesetzt ist, dass der auf dem Spiegelträger 36 aufgeklebte Umlenkspiegel 33 in den Empfangskanal 20 hineinragt. In dem Justierflansch 361 sind drei in Umfangsrichtung des
20 Spiegelträgers 36 auf einem Teilerkreis 55 (Fig. 8) um Drehwinkel zueinander versetzt angeordnete Gewindebohrungen 42 eingebracht, in die jeweils ein als Gewindestift ausgebildeter Justierstift 37 hindurchgeschraubt ist. Zum Drehen der Justierstifte 37 sind diese mit einem Innensechskant 372 versehen. Der Spiegelträger 36 wird mittels der Druckfeder 38, die sich an dem am Optikträger
25 14 befestigten Federbügel 39 abstützt, in die Ausnehmung 41 soweit hineingeschoben, bis sich die Fußpunkte 371 der Justierstifte 37 an drei in der Profilfläche 401 des Trägerprofils 40 ausgebildeten Widerlagern 43 abstützen und gegen die Profilfläche 401 verspannt sind. Wie die Justierstifte 37 sind die Widerlager 43 auf einem zur Ausnehmung 41 konzentrischen Teilerkreis 44 mit
30 gleichem Kreisradius mit den Drehwinkelabständen der Justierstifte 37 entsprechenden Drehwinkelabständen zueinander angeordnet (Fig. 5). Die

Widerlager 43 sind dabei so ausgebildet, dass sie einerseits den Spiegelträger 36 über die Justierstifte 37 in der Ausnehmung 41 zentrieren und andererseits mindestens zwei Widerlager 43 ein radiales Auswandern des Fußpunkts 371 des jeweiligen Justierstifts 37 ermöglichen.

5

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist ein erstes Widerlager 43 als Sackloch 45 und das zweite Widerlager 43 als radiale Längsnut 46 ausgeführt. Das in Fig. 5 punktiert angedeutete dritte Widerlager 43 wird von der ebenen Profilfläche 401 des Trägerprofils 40 gebildet. Der Durchmesser des Sacklochs 45 und die Nutbreite der radialen Längsnut 46 werden wenig größer bemessen als der Außendurchmesser der zugeordneten Justierstifte 37 in deren Fußpunkt 371. Dadurch wird eine Zentrierung des Spiegelträgers 36 konzentrisch zur Aufnahme 41 sichergestellt. Beim Verdrehen der Justierstifte 37 ermöglicht die Längsnut 46 das Auswandern des Fußpunkts 371. In Fig. 5 ist noch die benachbarte

15 Ausnehmung 41 mit gleich ausgebildeten Widerlagern 43 zur Aufnahme der Justiervorrichtung 35 für den Umlenkspiegel 28 im Sendepfad 12 zu sehen.

Mittels der Justiervorrichtung 35 wird die optische Achse 131 des Empfangspfads 13 so eingestellt, dass ein in der optischen Achse 131 einfallendes Messsignal

20 lagerichtig auf den Lichtdetektor 31 des Empfängers 30 umgelenkt wird.

Gleichzeitig wird auch der Abstand des Umlenkspiegels 33 von dem Lichtdetektor 31 eingestellt, damit der Brennpunkt der Empfängeroptik 29 auf dem Lichtdetektor 31 zu liegen kommt. Hierzu werden die drei Justierstifte 37 mehr oder weniger in den Gewindebohrungen 42 verdreht, um den Spiegelträger 36 und damit den

25 Umlenkspiegel 33 mehr oder weniger gegenüber dem Trägerprofil 40 anzuheben oder abzusenken und/oder zu kippen.

Für eine exakte Justierung des Umlenkspiegels 33 ist die Gewindeverbindung zwischen Justierstift 37 und Spiegelträger 36 spielfrei ausgeführt. Dies kann durch

30 Kunststoffbeschichtung des Justierstiftes 37 und/oder der Gewindebohrung 42 bewirkt werden. Zum gleichen Zweck kann das Gewinde der Justierstifte 37

selbstformend ausgebildet werden. Die Spielfreiheit kann aber auch durch ein Federelement herbeigeführt werden, das eine radial Druckkraft am Justierstift 37 erzeugt, oder durch andere geläufige Maßnahmen.

5 Mit dem Federelement 47 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 8 wird die radiale Druckkraft an allen drei Justierstiften 37 durch einen unter Vorspannung stehenden, sich aufspreizenden Sprengring 48 erzeugt, der unter federelastisches Zusammendrücken seiner einander gegenüberliegenden Ringenden innerhalb des Teilerkreises 55 zwischen die drei Justierstifte 37 eingesetzt werden kann. Nach Freigeben des Sprengrings 48 legt dieser sich mit einer radial nach außen gerichteten Druckkraft an die drei Justierstifte 37 an. Der Sprengring 48 ist mit einer Verdrehsicherung 49 versehen, die von einer einen Justierstift 37 teilweise umgreifenden Einwölbung 50 gebildet ist.

15 In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 9 wird als Federelement 54 zur Herbeiführung der Spielfreiheit am Justierstift 37 eine Spannhülse 51 verwendet, die in bekannter Weise in Achsrichtung geschlitzt ist, so dass sie unter Verkleinern des axialen Längsschlitzes 52 federelastisch zusammendrückbar ist. Die Spannhülse 51 ist in ein in das Trägerprofil 40 eingebrachtes Bohrloch 53
20 eingesetzt. Die Achse des Bohrlochs 53 hat von der Achse des in den Justierflansch 361 eingeschraubten Justierstiftes 37 einen solchen Abstand, dass sich die Spannhülse 51 an den Justierstift 37 mit Vorspannung radial anpresst.

In Fig. 6 und 7 sind zwei Ausführungsbeispiele für mögliche Modifizierungen der
25 Widerlager 43 in einer der Fig. 5 entsprechenden Draufsicht dargestellt. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 6 ist das eine Widerlager 43 als Sackloch 45 und die beiden anderen Widerlager 43 als radiale Längsnuten 46 ausgeführt. Im
Ausführungsbeispiel der Fig. 7 sind alle drei Widerlager 43 als radiale Längsnuten 46 ausgeführt. Wie bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 5 sind der Durchmesser
30 des Sacklochs 45 und die in Umfangsrichtung gesehene Breite der radialen Längsnuten 46 jeweils geringfügig größer bemessen als der Außendurchmesser

der Justierstifte 37 im Bereich ihres Eintauchens in das Sackloch 45 bzw. in die Längsnut 46. Dadurch wird wiederum die Zentrierung des Spiegelträgers 36 konzentrisch zur Ausnehmung 41 sichergestellt. Die radialen Längsnuten 46 ermöglichen ein radiales Auswandern der Fußpunkte der Justierstifte 37, so dass
5 ein Verspannen der Justierstifte 37 beim Justieren des Umlenkspiegels 33 sicher verhindert ist.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele der Justiervorrichtung 35 beschränkt. So müssen die Justierstifte 37 nicht als in
10 Gewindelöchern verschraubbare Gewindestifte ausgeführt sein. Anstelle der Gewindebohrungen können Durchgangslöcher im Justierflansch des Spiegelträgers 36 vorgesehen werden, durch die die Justierstifte hindurchragen. In diesem Fall müssen Mittel vorgesehen werden, die eine axiale Verschiebung der Justierstifte 37 relativ zum Spiegelträger 36 ermöglichen, wobei die
15 Axialverschiebung der Justierstifte in jeder Verschiebestellung arretierbar ist.

Die Justierstifte 37 können in ihrem auf den Widerlagern 43 sich abstützenden Fußbereich kalotten- oder kegelförmig ausgebildet sein und sich auf dem vorzugsweise abgeschrägten Randbereich der Sacklöcher 45 oder der Lagernuten
20 46 abstützen. Hierdurch zentrieren sich die Justierstifte 37 in den Widerlagern 43 und führen in gleicher Weise eine Zentrierung des Spiegelträgers 36 herbei. In Fig. 4 ist eine solche Ausbildung von Justierstift 37 und Widerlager 43 (Sackloch oder radiale Längsnut) dargestellt.

19.03.2003

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels (33), mit einem den Spiegel (33) aufnehmenden Spiegelträger (36), der an einem Trägerprofil (40) gehalten ist, und mit drei durch im Spiegelträger (36) in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnete Durchgangslöcher (42) hindurchtretenden Justierstiften (37), die relativ zum Spiegelträger (36) axial verstellbar sind und sich mit ihren Fußpunkten (371) an am Trägerprofil (40) ausgebildeten Widerlagern (43) abstützen, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerlager (43) so ausgebildet sind, dass einerseits die Widerlager (43) den Spiegelträger (36) über die Justierstifte (37) zentrieren und andererseits mindestens zwei Widerlager (43) ein radiales Auswandern des Fußpunkts (371) der Justierstifte (37) zulassen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Widerlager (43) als Sackloch (45) und ein Widerlager (43) als radiale Längsnut (46) ausgebildet und das dritte Widerlager (43) von einer ebenen Fläche (401) gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Widerlager (43) als Sackloch (45) und die beiden anderen Widerlager jeweils als eine radiale Längsnut (46) ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Widerlager (43) als radiale Längsnuten (46) ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der lichte Durchmesser des Sacklochs (45) und/oder die Breite der radialen Längsnut (46) so bemessen ist, dass der Fußpunkt (371) des Justierstifts (37) im Sackloch (45) bzw. in der radialen Längsnut (46) in Umfangsrichtung jeweils mit geringem Spiel aufgenommen ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fußbereiche der Justierstifte (37) kalotten- oder kegelförmig ausgebildet sind und auf einem vorzugsweise abgeschrägten Randbereich der Sacklöcher (45) und/oder der radialen Längsnuten (46) aufliegen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierstifte (37) als Gewindestifte und die Durchgangslöcher als Gewindebohrungen (42) ausgebildet sind und dass die Gewinde spielfrei ineinandergreifen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewinde der Justierstifte (37) und/oder das Gewinde der Gewindebohrungen (42) mit Kunststoff beschichtet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewinde der Justierstifte (37) selbstformend ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierstifte (37) durch ein an allen Justierstiften (37) anliegendes Federelement (47) mit einer radialen Druckkraft beaufschlagt sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (47) ein unter Vorspannung sich aufspreizender Sprengring (48) ist, der innerhalb des von den Justierstiften (37) aufgespannten

Teilerkreises (55) einliegt und auf die Justierstifte (37) mit einer radial nach außen gerichteten Druckkraft einwirkt.

- 5 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Sprengring (48) eine Verdrehsicherung (49) aufweist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Justierstift (37) ein Federelement (54) mit radial gerichteter Druckkraft angreift.
- 15 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (54) als eine axial geschlitzte Spannhülse (51) ausgebildet ist, die in ein in den Spiegelträger (36) eingebrachtes Aufnahmeloch (53) eingesteckt ist, und dass das Aufnahmeloch (53) einen solchen radialen Abstand von der Gewindebohrung (42) aufweist, dass die Spannhülse (51) sich radial an den Justierstift (37) anpresst.
- 20 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 – 14, gekennzeichnet durch ihre Verwendung in einem optischen Messgerät zur berührungslosen Abstandsmessung, vorzugsweise in einem als Handgerät ausgebildeten Laserentfernungsmesser.
- 25 16. Messgerät zur berührungslosen Abstandsmessung, insbesondere als Handgerät ausgebildeter Laserentfernungsmesser, mit einem optischen Sendepfad (12) zum Aussenden eines optischen Messsignals und einem optischen Empfangspfad (13) zum Empfangen des reflektierten Messsignals sowie mit mindestens einem in einem der optischen Pfade (12, 13) angeordneten Umlenkspiegel (28, 33) zum Falten der optischen Achse (121, 131) des optischen Pfads (12, 13), gekennzeichnet durch eine den
- 30 Umlenkspiegel (28, 33) zugeordnete Justiervorrichtung (35) nach einem der Ansprüche 1 – 14.

19.03.2003

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels

Zusammenfassung

Es wird eine Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels (33) angegeben, die einen den Spiegel (33) aufnehmenden, an einem Trägerprofil (40) gehaltenen Spiegelträger (36) und drei durch im Spiegelträger (36) in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnete Gewindebohrungen (42) hindurchtretende Justierstifte (37) aufweist, die durch Verschrauben in den Gewindebohrungen (42) axial verstellbar sind und sich mit ihren Fußpunkten (371) an am Trägerprofil (40) ausgebildeten Widerlagern (43) abstützen. Zum Zwecke einer exakten Schnelljustierung des Spiegels (33) sind die Widerlager (43) so ausgebildet, dass sie einerseits den Spiegelträger (36) über die Justierstifte (37) zentrieren und andererseits mindestens zwei Widerlager (43) ein radiales Auswandern des Fußpunkts (371) des jeweiligen Justierstifts (37) zulassen (Fig. 4).

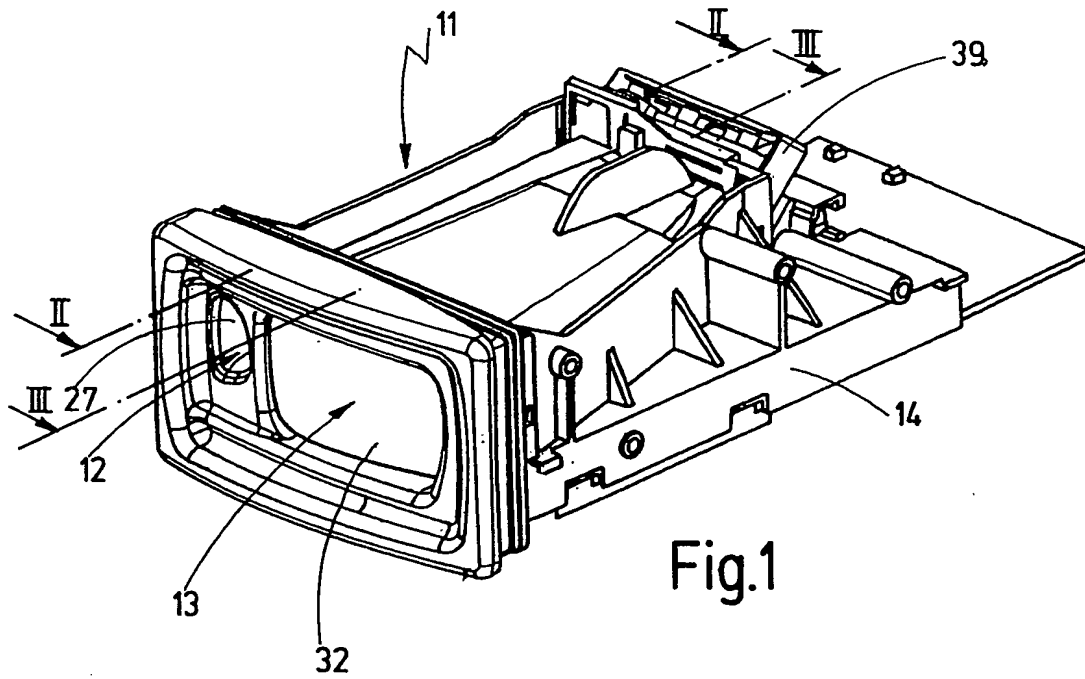


Fig.1

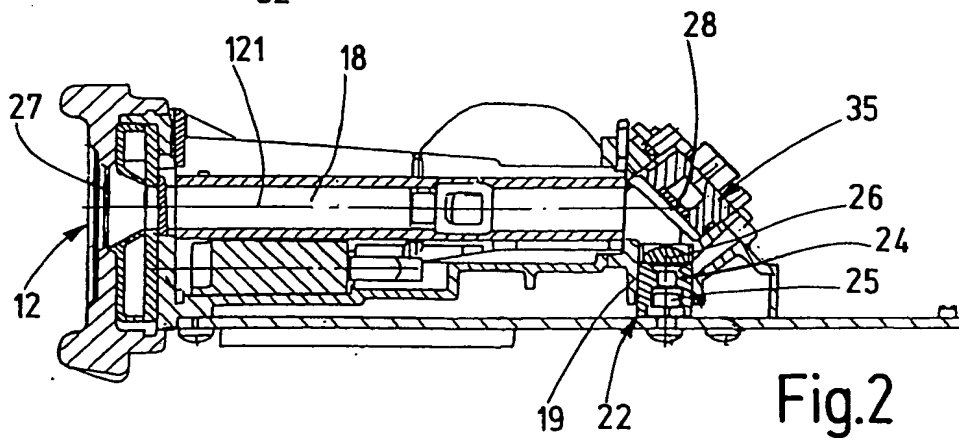


Fig.2

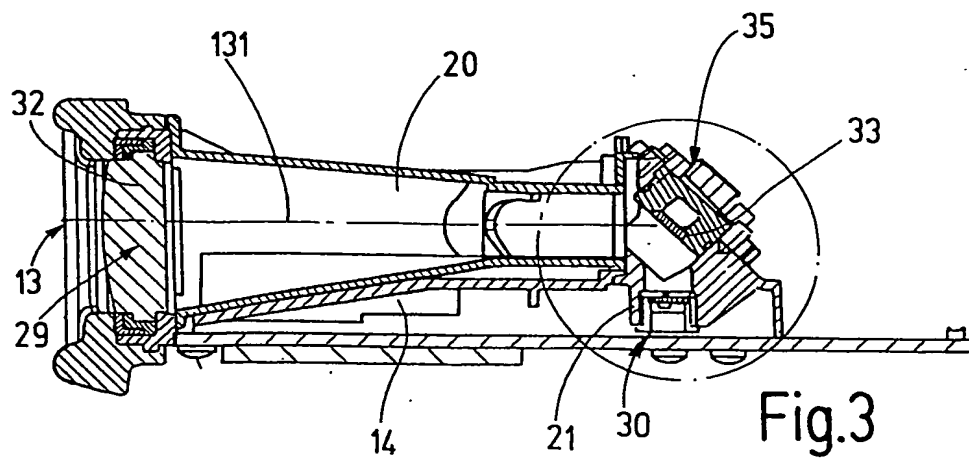


Fig.3

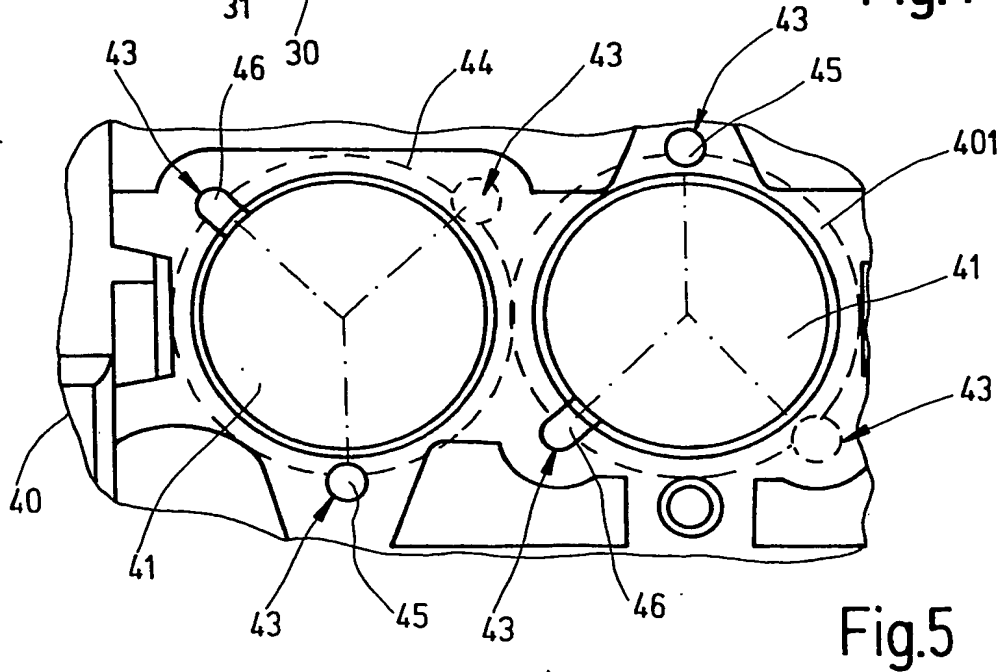
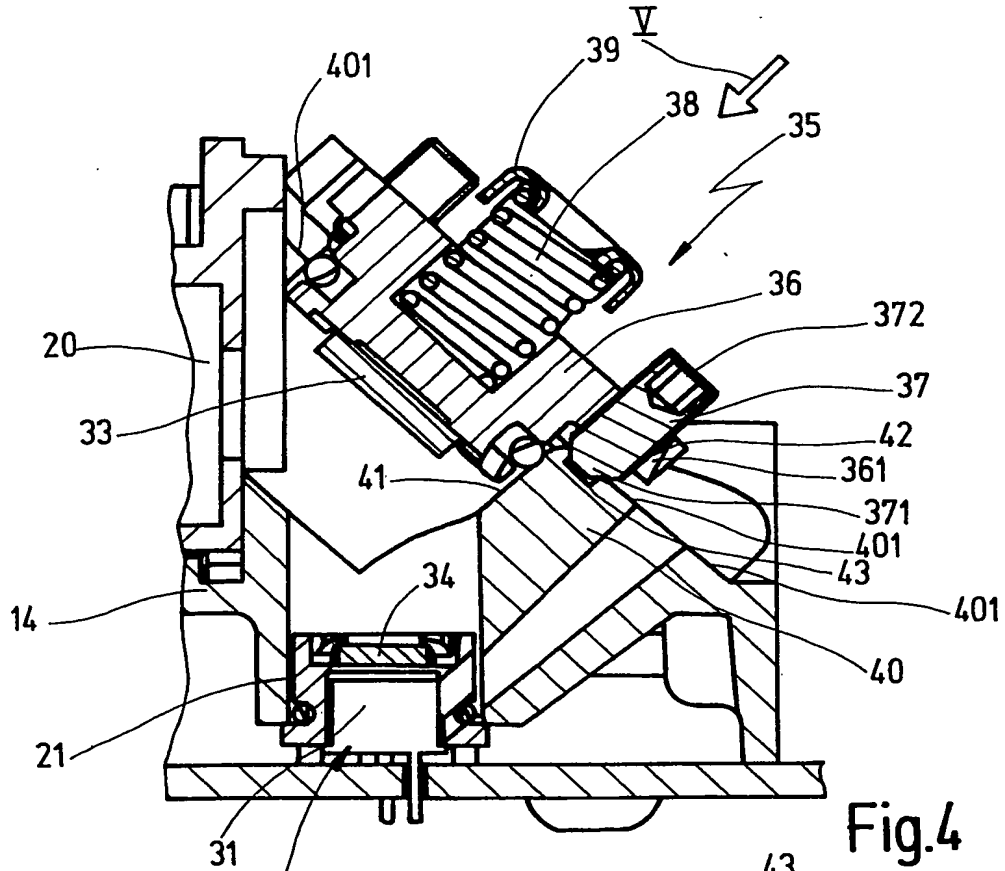


Fig.6

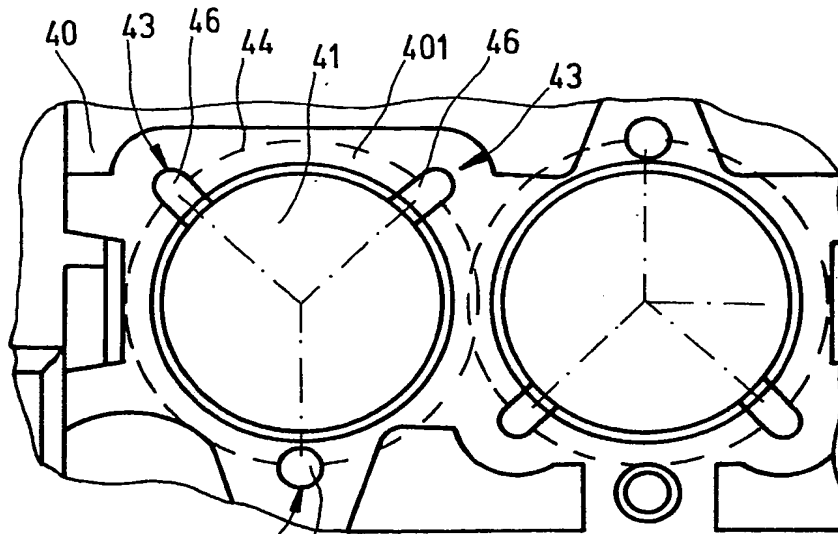


Fig.7

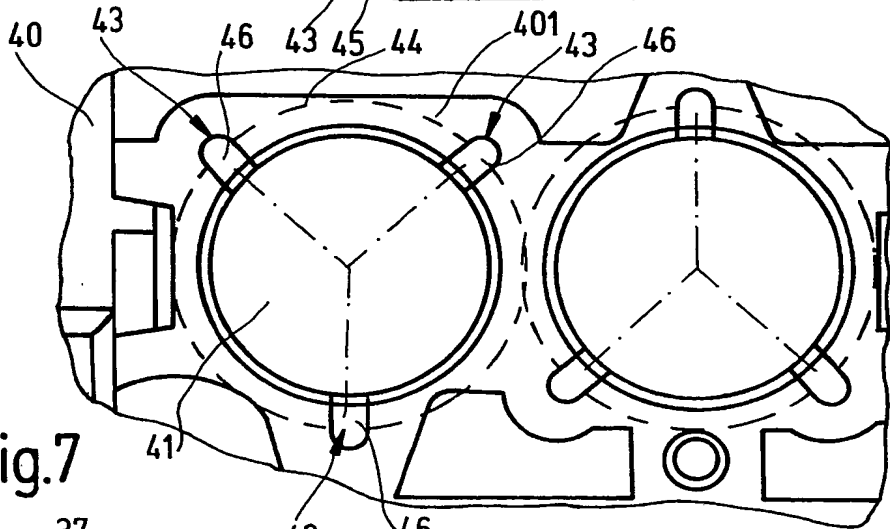


Fig.8

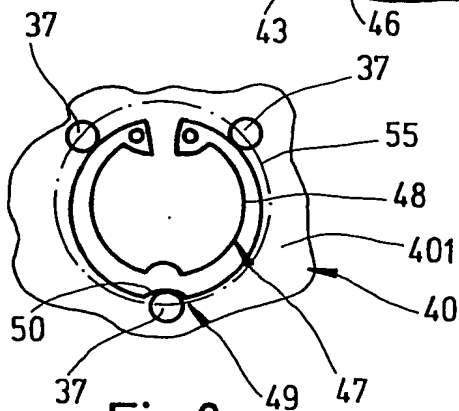


Fig.9

